

DAWNING

# 超级计算中心的建设和运营讨论

曙光信息产业有限公司

解决方案部

戴荣

2009年10月



曙光5000A超级计算机



- 超级计算至关重要
- 超算中心建设方案
- 超算中心运营方案
- 机遇与挑战

# 超算中心符合IT产业的发展趋势

- IT资源由分布趋于集中，大型云计算中心、超算中心建设将进入快速发展时期
  - 资源整合提高使用效率并易于管理和更低的TCO
  - 保证最佳的应用水平和服务支持
- IT资源将以“按需服务On-Demand-Service”模式展现给用户
  - 软件即服务Software as a service
  - 基础架构即服务Infrastructure as a Service
  - 平台即服务Platform as a service



云计算



超算中心

## “超级计算”也是中国的“国家战略”

- “超级计算机”是建国以来“七大标志性自主创新成果”之一，“两弹一星”、“载人航天”都离不开“超级计算机”的支持。
- “超级计算”的“中国力量”：银河、神威、曙光
  - 1983年，国防科大研制成功每秒1亿次巨型计算机“银河”。1992年11月，研制成功“银河II”10亿次巨型机。1997年，研制成功“银河III”百亿次巨型机。
  - 1999年9月，国家并行计算机工程技术研究中心研制成功的“神威I”浮点运算的峰值速度为每秒3840亿次，世界排名第48位。
  - 1995年，我国第一台每秒25亿次的高性能计算机——曙光1000由中科院计算所研制成功。
  - 2004年，运算速度达到每秒10万亿次的曙光4000A研制成功，位居世界前10名，使中国成为继美国、日本后，第三进入世界前10名的国家。
  - 2008年，运算速度达到230万亿次曙光5000A超级计算机研制成功，再次入围全球TOP500前十名，并使我国成为第二个能够研制百万亿次超级计算机的国家。

## 超算中心为何成为市场热点？

- 超级计算中心的建设，因为技术含量高，功能强，能够承载高端的科技应用，聚集高水平的人才，必将提升超算所在地的地方科技实力。
- 超级计算中心建设一般规模较大，应用可以辐射周边区域，相邻区域基本不太可能重复建设，所以抢占建设先机，对争夺区域科技发展的引领地位、争取高端产业聚集至关重要。
- 高性能的超级计算中心的建设，可以聚集需要高性能平台的高端应用，提升区域科研水平，增强企业的核心竞争力，进而推动地方经济建设。
- 具有高性能的超级计算平台，可以作为吸引、引进高端人才的硬件条件，提升当地的教育、科研水平和质量。
- 高性能的超级计算计算机作为IT基础设施，可以改善区域投资环境，促进招商引资。

- 超级计算至关重要
- 超算中心建设方案
- 超算中心运营方案
- 机遇与挑战

# 超算中心建设的“复杂性”

- 建设超级计算中心绝不等同于购置一台高性能计算机，还需要做多方面的系统、业务建设以确保服务质量和使用效率
  - 建筑选址及土建工程（若有）
  - 基础设施建设
  - 超级计算机系统
  - 软件系统
  - 人员队伍建设

# 建筑选址及土建工程

- 建筑选址要求

- 地质条件：要求建设地无大的构造断裂，地质条件要稳定
- 电力供应：电力供应需要有充分保证，提供多回路供电（至少两路）
- 技术环境：超级计算中心需要地处技术密集地域，以方便开展技术合作
- 人才环境：超算中心需要大量的高素质人才，建设地要有条件提供并留住高端科技人才，具有良好的人才环境
- 市场环境：超级计算中心需要对外开展业务，建设地周边需要有较好的市场环境，最好能够聚集超算中心的客户或潜在客户
- 通信条件：通讯设施和通信条件有保障
- 交通条件：交通便捷

- 土建工程

- 主体建筑包含核心机房、辅助机房、终端室、培训教室、办公室、会议室以及报告厅等。
- 配套建筑如宿舍楼、食堂

# 基础设施建设

- 机房装修
  - 设计、装修、布线、承重改造
- 散热系统
  - 精密制冷空调及风道设计
  - 水冷散热系统及管道设计
- 供电系统
  - 市电接入及高低压分配
  - 精密UPS、后备电池及发电机组
- 通信网络
  - 内部网络架构设计及布线
  - Internet接入

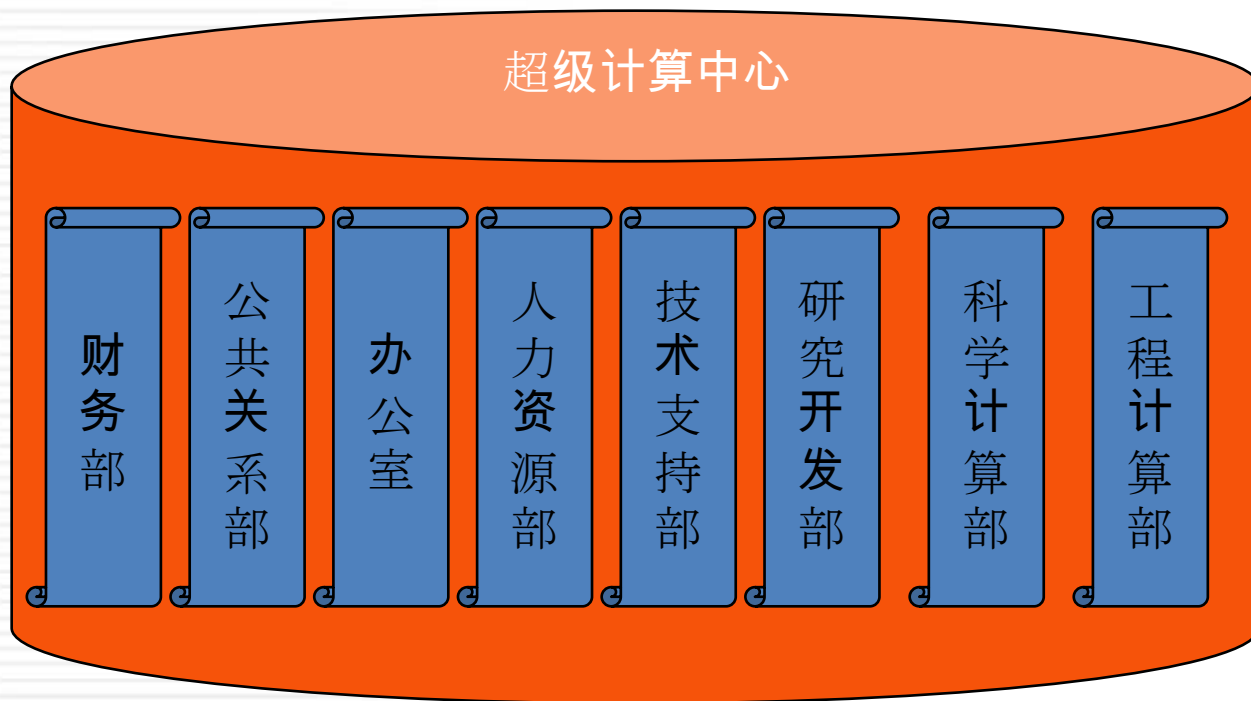
# 超级计算机系统

- 计算子系统
  - 体系结构选型：Cluster, MPP...
  - 计算规模：? TFLOPS
  - 事物类节点、计算类节点
- 网络子系统
  - 计算、管理、接入网络
  - IB、Gbe, 10Gbe
  - 计算区、事务区
- 存储子系统
  - FC-SAN/IP-SAN存储架构
  - 并行文件系统
  - 分级存储
  - 存储虚拟化
  - 备份容灾
- 管理服务子系统
  - 管理接入节点
  - 管理软件
  - 终端机

- 基础软件类
  - Windows和Linux操作系统
  - 并行计算编译运行环境（编译器、调试器及函数库）
  - 作业管理及负载均衡系统，如Dawning Gridview或Platform LSF
- 工程计算类
  - Ansys、Nastran、LS-Dyna、Fluent、CFX等CAE/CFD软件
  - AutoCAD、Pro/E、UG等CAD软件
- 科学计算类
  - 计算物理化学：Guassian、Vasp、Material studio等
  - 生命科学、分子动力学：Amber、NAMD、Gromacs等
  - 气象海洋：WRF、MM5等
  - 动漫多媒体：Maya、3dMAX等
- 信息服务类
  - 数据库：Oracle, SqlServer, DRAC等
  - 中间件：Weblogic, Websphere等

# 人员队伍建设

- 建设保障超算中心业务正常运行的服务和运营团队
  - 外派技术和管理人员培训学习，掌握管理与应用的相关技术。
  - 招聘高性能计算领域博、硕士研究生到中心工作，以保证超级计算中心拥有较强的技术实力，可以进行多种业务的开展。



# 超算中心的分期建设原则

- 分期建设是所有超级计算中心的模式
  - 上海超算已经进行了三期建设
  - 中科院网络中心超算中心进行了二期建设
  - 广州超级计算中心规划了两期建设内容
  - 成都超算中心规划2-3期建设
- 超级计算中心需要运营得比较成功，营造出影响力，得到各方面认可，才可以获得进一步发展的机会
- 超算中心有不太成功的案例，无法获得二期建设
- 对超算中心来说，把系统规划好、建设好、使用好，获得一定的影响力和知名度是进一步发展的基础条件

# 超算中心的建设流程

- **第一阶段：前期调研**
  - 成立项目组
  - 本地高性能计算需求分析
  - 厂商技术方案及案例调研
- **第二阶段：可行性研究**
  - 编写项目建议书及评审
  - 编写项目可行性研究报告及评审
- **第三阶段：立项**
  - 编写项目建设方案及评审
  - 政府批准立项
- **第四阶段：土建及采购**
  - 设备招投标及合同签订
  - 土建招投标及施工（若有）
- **第五阶段：安装调试**
  - 机房基础设施准备
  - 超级计算机软硬件系统集成
  - 技术培训
- **第六阶段：交付运行**
  - 试运行
  - 正式交付

## 超算中心的建设模式

- 政府投资，一次性向厂商购买超级计算设备及配套软件和服务
- 厂商、政府及其他相关单位采用不同方式出资（如设备、土地、现金等）组建股份制企业，由该股份制公司建设、运营超算中心。
- 厂商投资建设超算中心并负责运营，政府定期、定量采购超算中心软硬件服务，以补贴厂商建设投资和运营费用。

- 超级计算至关重要
- 超算中心建设方案
- 超算中心运营方案
- 机遇与挑战

# 超算中心的核心业务规划

- 面向教育、科研、企业以及政府等单位提供按需应变的计算资源、存储资源和软件资源
- 技术支持服务
  - 并行编程，程序移植
  - 高性能计算相关软件的应用
  - 高性能计算系统环境的使用（作业管理系统、开发环境）
- 高级技术咨询服务和共性技术开发
  - 并行软件、专用软件、共享或商业软件的用户定制开发
  - 提供高级数学建模、算法设计服务
  - 提供虚拟产品设计中以CAE应用（结构分析，流体分析，热分析，电磁场分析，或多场耦合分析）为核心的工程咨询服务
  - 培训服务：系统技术，并行编程，计算方法，软件使用，网格计算等
  - 为高性能计算机硬件厂商、应用软件厂商提供演示体验中心、用户测试等外包服务
  - 为各类欲购置或自行搭建高性能计算平台的用户提供第三方技术咨询
  - 软件传播、交流和共享服务。

# 超算中心的运营成本

- 超算中心主要作为公共计算平台，旨在提升区域科研能力和企业核心竞争力，当前情况下通常需要财政补贴以正常运营。
- 超算中心的收入来源
  - 计算资源按需服务
  - 高级技术咨询服务
  - 企业赞助
- 超算中心的主要支出
  - IT设施电力消耗
  - 人员工资等成本
  - 物业管理及其他费用

## 超算中心的运营模式

- 成立事业单位编制超算中心运营团队负责后期运营，主要资金来源为财政拨款，对外服务收入作为有益补充。
- 政府及共建单位成立股份制合资公司进行企业化运营，并由政府提供基础运营费用补贴。
- 政府设定基本运营指标外包第三方企业运营并提供税收减免等优惠政策，企业自负盈亏。在保证运营指标的前提下，企业可以利用超算中心进行相关的商业运作，以补充运营费用、提升运营水平。

- 超级计算至关重要
- 超算中心建设方案
- 超算中心运营方案
- 机遇与挑战

# 超算中心的未来

- 政府主导的新型超算中心建设将进入快速发展阶段
  - 超算中心是政府基础设施建设的一部分
  - “公共服务”是未来超算中心的基本属性
- 超算中心应用模式将不断拓展
  - 科研类：面向教育和科研领域用户的科学计算应用
  - 企业类：提供计算、存储和软件资源，对企业用户提供服务，按需付费
  - 政务类：IT投资集中化，建设成政务信息共享、交换中心
  - 金融类：面向金融、证券等行业的海量数据挖掘
  - 灾备类：面向政府或大型企业提供数据和应用的灾难备份与恢复服务。
  - 电子商务类：线上交易平台与商务智能
  - 数据处理类：海量互联网数据的处理和分析。

- 中国高性能计算的“领导者”
  - 从曙光1号到曙光5000全部代表中国高性能计算研发的最高水平
  - 中国高性能计算市场份额第一（2008 TOP100 33%性能市场份额）
- 推动中国超算中心发展的“先行者”
  - 2004年起与中国运营最成功的上海超算中心成为“战略合作伙伴”，参与上海超算建设和运营，积累宝贵经验。
  - 2008年推出“宏计划”战略，以推动区域经济、科技发展为己任，陆续在成都、广州、沈阳等地掀起超算中心建设热潮
- 应用为先、服务超越的“倡导者”
  - 超算中心关注的重点是应用的提供并保证服务质量
  - 曙光2007年发布服务超越战略，设立高性能计算应用体验中心并建立业内唯一的行业技术支持团队，推动高性能计算应用水平的提升
    - CAE、CFD、物理化学、生物、能源、动漫、GPU、信息处理以及数据库等

## 典型案例：成都超算

- 全新建设和运营模式：厂商投资建设超算中心并负责运营，政府定期、定量采购超算中心软硬件服务，以补贴厂商建设投资和运营费用。
- 用户收益
  - 第一，政府消除了对未来不确定性的担忧。
  - 第二，超算中心面向政府信息化应用，将大大提高政府信息系统的集中度，可节约大量经费。
  - 第三，政府获得了招商引资的成绩。
  - 第四，超算中心能够成为城市的科技名片，有较强显示度。

The End!